

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4525859号
(P4525859)

(45) 発行日 平成22年8月18日(2010.8.18)

(24) 登録日 平成22年6月11日(2010.6.11)

(51) Int.Cl.		F I			
G06K	19/07	(2006.01)	G06K	19/00	H
G06K	19/077	(2006.01)	G06K	19/00	K
B42D	15/10	(2006.01)	B42D	15/10	521

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-515120 (P2009-515120)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成20年4月28日 (2008.4.28)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2008/058168		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02008/142957	(74) 代理人	100114502
(87) 国際公開日	平成20年11月27日 (2008.11.27)		弁理士 山本 俊則
審査請求日	平成21年4月1日 (2009.4.1)	(72) 発明者	加藤 登
(31) 優先権主張番号	特願2007-126149 (P2007-126149)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成19年5月10日 (2007.5.10)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	道海 雄也
早期審査対象出願			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
前置審査		(72) 発明者	池本 伸郎
			京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
			株式会社村田製作所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線ICデバイス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

放射板と、

インダクタンス素子を含む共振回路を備えた給電回路が形成され、前記給電回路は前記放射板と電磁界結合される、給電回路基板と、

前記給電回路基板に配置され、接続用電極を備えた無線ICチップと、
を備え、

前記給電回路基板の表面に実装電極が形成され、

前記無線ICチップは、前記実装電極と容量結合を含む電磁界結合によって結合され、前記放射板において送受信される信号の周波数は、前記共振回路の共振周波数に実質的に相当し、

前記共振回路が整合回路をさらに備えたことを特徴とする無線ICデバイス。

【請求項2】

前記給電回路基板と前記無線ICチップとの間に配置されている誘電体をさらに備えたことを特徴とする、請求項1に記載の無線ICデバイス。

【請求項3】

前記誘電体は前記給電回路基板の実装電極と前記無線ICチップの前記接続用電極との間に配置されていることを特徴とする、請求項2に記載の無線ICデバイス。

【請求項4】

前記誘電体は、前記無線ICチップの外周に配置され、前記無線ICチップが前記誘電

体で被覆されることを特徴とする、請求項 1 乃至3のいずれか一つに記載の無線 IC デバイス。

【請求項 5】

前記給電回路基板は、前記無線 IC チップが配置されている面が、前記放射板に対向するように配置されて、前記共振回路が前記放射板と電磁界結合されることを特徴とする、請求項 1 ないし4のいずれか一つに記載の無線 IC デバイス。

【請求項 6】

前記誘電体の比誘電率が 300 以上であることを特徴とする、請求項 1 ないし5のいずれか一つに記載の無線 IC デバイス。

【請求項 7】

前記無線 IC チップは、使用周波数が 300 MHz 以上であることを特徴とする、請求項 1 ないし6のいずれか一つに記載の無線 IC デバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線 IC デバイスに関し、詳しくは、例えば RF - ID (Radio Frequency Identification) システムに用いられる非接触 IC 媒体用モジュール等の無線 IC デバイスに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、無線 IC チップと放射板とを備えた無線 IC デバイスが提案されている。

【0003】

例えば特許文献 1 に開示された非接触 IC 媒体用モジュール (RF - ID) は、図 7 (a) の上面図、及び図 7 (a) の線 A - A' に沿って切断した断面図である図 7 (b) に示すように、絶縁基板 106 にループアンテナ 102 と一方の電極 101 とが形成され、他方の電極 103 は、絶縁皮膜を有する導電性ワイヤ 115 により形成されたキャパシタを備え、このキャパシタとループアンテナ 102 とを用いた共振回路に LSI 104 が接続されている。

【特許文献 1】特開 2003 - 331246 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

この RF - ID は、LSI、共振回路、ループアンテナが全て電氣的に導通した状態で使用される。そのため、例えばループアンテナに静電気などの大きな電圧が瞬間的に加わると、共振回路を介して LSI にもその電圧が加わる。この高い電圧が印加されることにより LSI が破壊されると、RF - ID として機能しなくなる。

【0005】

また、各部品を電氣的に導通させるためには、全ての部品をその実装電極上に精度よく実装する必要がある。そのため、高精度な実装機が必要になり、RF - ID のコストが高くなる。

【0006】

さらに、部品の実装精度が悪くなると、RF - ID のモジュール特性も悪くなる。

【0007】

本発明は、かかる実情に鑑み、静電気による破壊や動作不良、機能停止を防ぎ、部品実装精度を緩和しても動作させることができる、無線 IC デバイスを提供しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、上記課題を解決するために、以下のように構成した無線 IC デバイスを提供する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 9 】

無線 IC デバイスは、(a) 放射板と、(b) インダクタンス素子を含む共振回路を備えた給電回路が形成され、前記給電回路は前記放射板と電磁界結合される、給電回路基板と、(c) 前記給電回路基板に配置され、接続用電極を備えた無線 IC チップとを備える。前記給電回路基板の表面に実装電極が形成されている。前記無線 IC チップは、前記実装電極と容量結合を含む電磁界結合によって結合されている。前記放射板において送受信される信号の周波数は、前記共振回路の共振周波数に実質的に相当する。

【 0 0 1 0 】

上記構成において、例えば無線 IC チップと実装電極との間を容量結合により電磁界結合することによって、無線 IC チップと給電回路基板との間で、信号の送受信と電源供給を行うことができる。

10

【 0 0 1 1 】

上記構成によれば、無線 IC チップは、給電回路基板や放射板とは電氣的に導通していないため、静電気による無線 IC チップの破壊や動作不良、機能停止を防ぐことができる。

【 0 0 1 2 】

また、給電回路基板に形成された実装電極は無線 IC チップと電磁界結合されるので、無線 IC チップと給電回路基板とが電氣的に導通される場合よりも、実装位置ずれの許容範囲を広くすることができる。

【 0 0 1 3 】

また、給電回路基板に形成された共振回路と放射板とが電磁界結合されるので、給電回路基板と放射板とが電氣的に導通される場合よりも、放射板に対する給電回路基板の実装位置ずれの許容範囲を広くすることができる。

20

【 0 0 1 4 】

放射板において送受信される信号の周波数は、給電回路基板内の共振回路によって決定され、給電回路基板の共振回路の共振周波数に実質的に相当する。そのため、放射板の形状やサイズ及び給電回路基板と放射板との結合状態などは、信号の共振周波数に実質的に影響を与えないので、無線 IC デバイスは、共振回路の設計変更などを必要とすることなく、種々の形状あるいはサイズの放射板と組み合わせることができ、また、給電回路基板と放射板との結合状態が変化したとしても、無線 IC デバイスとして機能させることができる。

30

【 0 0 1 5 】

好ましくは、前記共振回路が整合回路をさらに備える。

【 0 0 1 6 】

この場合、無線 IC デバイスと放射板との特性インピーダンスを容易に整合することができる。

【 0 0 1 7 】

好ましくは、前記給電回路基板と前記無線 IC チップとの間に配置されている誘電体をさらに備える。

【 0 0 1 8 】

この場合、給電回路基板の実装電極と無線 IC チップの端子電極との間に、誘電体を配置することにより、両電極間でキャパシタを形成し、このキャパシタを利用し、無線 IC チップと放射板とのインピーダンス整合をとることができる。インピーダンス整合をとるためのキャパシタを給電回路基板内に構成する必要がなくなるので、給電回路基板の小型化、積層数削減等による低背化を図ることができる。

40

【 0 0 1 9 】

また、無線 IC チップを給電回路基板に実装する際に無線 IC チップと給電回路基板との間の隙間に充填するアンダーフィル樹脂を無くすることもできる。

【 0 0 2 0 】

より好ましくは、前記誘電体は前記給電回路基板の実装電極と前記無線 IC チップの前

50

記接続用電極との間に配置されている。

【0021】

好ましくは、前記誘電体は、前記無線ICチップの外周に配置され、前記無線ICチップが前記誘電体で被覆される。

【0022】

この場合、誘電体で無線ICチップを被覆することによって、無線ICチップへの水分等の浸入を防ぐことができる。

【0023】

好ましくは、前記給電回路基板は、前記無線ICチップが配置されている面が、前記放射板に対向するように配置されて、前記共振回路が前記放射板と電磁界結合される。

10

【0024】

この場合、無線ICチップは、放射板と給電回路基板との間に挟み込まれるので、外部からの衝撃等は、放射板又は給電回路基板を介して無線ICチップに加わる。無線ICチップには外部からの衝撃等が直接加わることがないので、無線ICチップの破損や動作不良を防ぐことができる。

【0025】

好ましくは、前記誘電体の比誘電率が300以上である。

【0026】

この場合、無線ICチップと給電回路基板の電極間の距離や電極の面積が実用的な範囲内で、無線ICチップと給電回路基板との間の静電容量を、無線ICチップと給電回路基板との間で送受信が可能となる所定値以上に設定することができ、無線ICデバイスの作製が容易となる。

20

【0027】

好ましくは、前記無線ICチップは、使用周波数が300MHz以上である。

【0028】

静電気は200MHz以下の周波数であるので、無線ICチップの使用周波数が300MHz以上の周波数であれば、無線ICデバイスには、静電気による高周波電流が流れないため、無線ICデバイスが静電気で破壊されることはない。

【発明の効果】

【0029】

本発明によれば、給電回路基板と無線ICチップとが電磁界結合されているため、静電気による破壊や動作不良、機能停止を防ぎ、部品実装精度を緩和しても動作させることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】無線ICデバイスの(a)平面図、(b)要部断面図である。(実施例1)

【図2】電磁結合モジュールの分解斜視図である。(実施例1)

【図3】電磁結合モジュールの等価回路図である。(実施例1)

【図4】無線ICデバイスの要部断面図である。(実施例2)

【図5】無線ICデバイスの要部断面図である。(実施例3)

40

【図6】無線ICデバイスの要部断面図である。(実施例4)

【図7】無線ICデバイスの(a)上面図、(b)断面図である。(従来例)

【符号の説明】

【0031】

10 無線ICデバイス

11 放射板

12 基材

14, 16 放射電極パターン

20, 20a, 20b, 20c 電磁結合モジュール

22 給電回路基板

50

2 2 p , 2 2 q インダクタンス素子
2 4 無線 I C チップ
2 6 , 2 6 a , 2 6 b , 2 6 c 誘電体

【発明を実施するための最良の形態】

【0032】

以下、本発明の実施の形態として実施例を図1～図6を参照しながら説明する。

【0033】

<実施例1> 実施例1の無線ICデバイスについて、図1～図3を参照しながら説明する。図1(a)は、無線ICデバイス10の平面図である。図1(b)は、図(a)の線A-Aに沿って切断した要部断面図である。

10

【0034】

図1に示すように、無線ICデバイス10は、放射板11の基材12の一方主面である上面12aに、給電回路基板22と無線ICチップ24とを含む電磁結合モジュール20が実装されている。無線ICデバイス10は、基材12の他方主面である下面12bに、放射電極パターン14, 16が形成されている。なお、放射電極パターンは、基材の電磁結合モジュールが実装される側の面と同じ面に形成してもよい。

【0035】

無線ICデバイス10は、例えば、放射板11の基材12の下面12b側が不図示の物品に貼り付けて使用される。基材12にシート状樹脂を用いると、連続的に効率よく製造することができ、小型化も容易である上、湾曲した物品の面にも容易に貼り付けることができる。

20

【0036】

電磁結合モジュール20は、図1(b)に示すように、給電回路基板22と無線ICチップ24とが、接着剤等の誘電体26を介して、電磁界結合されている。

【0037】

詳しくは、図2の分解斜視図に示すように、電磁結合モジュール20の給電回路基板22と無線ICチップ24とは、給電回路基板22に形成された実装電極22sと、無線ICチップ24に形成された端子電極24sとが対向するように位置を合わせて接合される。このとき、給電回路基板22の実装電極22sと、無線ICチップ24の端子電極24sとの間に、接着剤等の誘電体26が挟まれる。

30

【0038】

これにより、図3の等価回路図に示すように、給電回路基板22の実装電極22sと、無線ICチップ24の端子電極24sとの間が、誘電体26による容量を介して接続される。

【0039】

例えば、誘電体26に比誘電率が300以上の接着材料を用いることにより、それぞれの面積が $50\mu\text{m} \times 50\mu\text{m}$ の給電回路基板22の実装電極22sと無線ICチップ24の端子電極24sとの間に、5pF以上の静電容量を形成することができる。

【0040】

給電回路基板22の実装電極22sと無線ICチップ24の端子電極24sとの間の静電容量を大きくするには、(a)電極22s, 24s間の距離を小さく、すなわち誘電体26を薄く、(b)電極22s, 24sの面積を大きく、すなわち誘電体26の塗布面積を大きく、(c)誘電体26の比誘電率を大きくすればよい。誘電体26の比誘電率が300以上であれば、電極22s, 24s間の距離や電極22s, 24sの面積が実用的な範囲内で、電極22s, 24s間の静電容量を、無線ICチップ24と給電回路基板22との間で送受信が可能となる所定値以上に設定することができ、無線ICデバイス10の作製が容易となる。

40

【0041】

電磁結合モジュール20は、例えば予め給電回路基板22に無線ICチップ24が搭載された後、例えば接着剤を用いて放射板11に固定される。

50

【 0 0 4 2 】

給電回路基板 2 2 は、所定の共振周波数を有する共振回路を含む給電回路を内蔵している。なお、本発明における所定の共振周波数とは、電磁結合モジュール 2 0 が無線 IC デバイスとして動作する動作周波数のことを意味する。給電回路は、誘電体 2 6 とともに、放射板 1 1 と無線 IC チップ 2 4 との特性インピーダンスを整合する。また、放射板 1 1 は、給電回路基板 2 2 から電磁界結合を介して供給された送信信号を空中に放射し、かつ、受け取った受信信号を電磁界結合を介して給電回路に供給する。

【 0 0 4 3 】

放射板 1 1 において送受信される信号の周波数は、給電回路基板 2 2 内の共振回路によって決定され、給電回路基板 2 2 の共振回路の共振周波数に実質的に相当する。そのため、放射板 1 1 の形状やサイズ及び給電回路基板 2 2 と放射板 1 1 との結合状態などは、信号の共振周波数に実質的に影響を与えないので、無線 IC デバイスは、共振回路の設計変更などを必要とすることなく、種々の形状あるいはサイズの放射板 1 1 と組み合わせることができ、また、給電回路基板 2 2 と放射板 1 1 との結合状態が変化したとしても、無線 IC デバイスとして機能させることができる。

10

【 0 0 4 4 】

なお、実装電極と無線 IC チップの端子電極との間の静電容量を給電回路内の共振回路の一部として使用しても構わない。これにより、共振回路の設計自由度を増すことができる。

【 0 0 4 5 】

給電回路基板 2 2 には、例えば多層基板あるいはフレキシブル基板を用い、図 3 に示すように、インダクタンス素子 2 2 p , 2 2 q とキャパシタンス素子とを含む共振回路が形成され、このインダクタンス素子 2 2 p , 2 2 q と放射板 1 1 の放射電極パターン 1 4 , 1 6 の端子 1 4 a , 1 6 a (図 1 参照) とが電磁界結合している。給電回路基板 2 2 と放射板 1 1 とは電氣的に導通するように接続されている必要がないので、絶縁性の接着剤を用いて、電磁結合モジュール 2 0 を放射板 1 1 に固定することができる。

20

【 0 0 4 6 】

無線 IC チップ 2 4 は、給電回路基板 2 2 や放射板 1 1 とは電氣的に導通していない。そのため、静電気による無線 IC チップ 2 4 の機能停止を防ぐことができる。また、無線 IC チップ 2 4 は、給電回路基板 2 2 と電磁界結合されるので、無線 IC チップ 2 4 が給電回路基板 2 2 とが電氣的に導通される場合よりも、実装位置ずれの許容範囲を広くすることができる。さらに、給電回路基板 2 2 と放射板 1 1 とが電磁界結合されるので、給電回路基板 2 2 と放射板 1 1 とが電氣的に導通される場合よりも、放射板 1 1 に対する給電回路基板 2 2 の実装位置ずれの許容範囲を広くすることができる。

30

【 0 0 4 7 】

電磁結合モジュールは、以下の実施例 2 ~ 4 のように構成してもよい。

【 0 0 4 8 】

< 実施例 2 > 実施例 2 の無線 IC デバイスでは、電磁結合モジュール 2 0 a が、図 4 の要部断面図に示すように構成されている。

【 0 0 4 9 】

すなわち、誘電体 2 6 a は、給電回路基板 2 2 の無線 IC チップ 2 4 が配置される側の面 2 2 a 全体に配置されている。誘電体 2 6 a は、給電回路基板 2 2 の実装電極 2 2 s と無線 IC チップ 2 4 の端子電極 2 4 s との間に配置されている部分だけが容量結合するため、容量結合に必要な部分からはみ出してもよい。

40

【 0 0 5 0 】

誘電体 2 6 a の面積は、電極 2 2 s , 2 4 s (図 2 参照) のサイズ (例えば、 $50 \mu\text{m}^2$) から無線 IC チップ 2 4 のサイズ (例えば、 $1000 \mu\text{m}^2$) 以上へと大きくなり、誘電体 2 6 a の形成が容易になる。

【 0 0 5 1 】

誘電体 2 6 a は、給電回路基板 2 2 との間の空間全体に配置されているので、実施例 1

50

のように無線ＩＣチップ２４と給電回路基板２２との間に部分的に誘電体２６が配置されている場合よりも、無線ＩＣチップ２４と給電回路基板２２との接合を強化することができる。

【００５２】

<実施例３> 実施例３の無線ＩＣデバイスでは、電磁結合モジュール２０ｂが、図５の要部断面図に示すように構成されている。

【００５３】

すなわち、無線ＩＣチップ２４の外周に、モールド樹脂等の誘電体２６ｂが配置され、無線ＩＣチップ２４が誘電体２６に被覆された状態で、給電回路基板２２に搭載されている。誘電体２６ｂで無線ＩＣチップ２４を被覆することによって、無線ＩＣチップ２４への水分等の浸入を防ぐことができる。

10

【００５４】

<実施例４> 実施例４の無線ＩＣデバイスでは、電磁結合モジュール２０ｃが、図６の要部断面図に示すように構成されている。

【００５５】

すなわち、電磁結合モジュール２０ｃは、図５に示した実施例３の電磁結合モジュール２０ｂと同様に、無線ＩＣチップ２４の外周に、モールド樹脂等の誘電体２６ｃが配置され、無線ＩＣチップ２４が誘電体２６ｃに被覆されている。

【００５６】

電磁結合モジュール２０ｃは、放射板１１に実装される向きが実施例３とは異なる。すなわち、給電回路基板２２は、無線ＩＣチップ２４が実装されている面２２ａが、放射板１１に対向するように配置されている。

20

【００５７】

放射板１１と給電回路基板２２とは離れているが、電磁界結合（電界のみ、磁界のみ、あるいは電界と磁界の両方を介して結合）されている。例えば、給電回路基板２２は、多層基板やフレキシブル基板を用いて内部又は外部にインダクタンス素子が形成され、このインダクタンス素子と放射板１１とで発生する磁界が結合するように構成されている。

【００５８】

給電回路基板２２は、無線ＩＣチップ２４からはみ出した部分が、放射板１１に直接対向しているため、このはみ出し部分に前述したインダクタンス素子の配線電極を形成すると、放射板１１との電磁界結合を容易に行うことができる。

30

【００５９】

もっとも、無線ＩＣチップ２４はシリコン基板等に形成された誘電体であり、電磁波が通過できるため、給電回路基板２２の無線ＩＣチップ２４と重なる部分にインダクタンス素子を形成してもよい。

【００６０】

無線ＩＣチップ２４は、放射板１１と給電回路基板２２との間に挟み込まれるので、外部からの衝撃等は、放射板１１、給電回路基板２２及び樹脂２６ｃを介して無線ＩＣチップ２４に加わる。無線ＩＣチップ２４には外部からの衝撃等が直接加わることがないので、無線ＩＣチップ２４の破損や動作不良を防ぐことができる。

40

【００６１】

<まとめ> 以上に説明した無線ＩＣデバイスは、放射板と給電回路基板との間、及び給電回路基板と無線ＩＣチップとの間が電磁界結合されており、それぞれの間が電氣的に導通されていないので、静電気による高い電圧が無線ＩＣチップに印加されるのを防ぎ、静電気による破壊や動作不良、機能停止を防ぐことができる。

【００６２】

また、給電回路基板は無線ＩＣチップと電磁界結合されるので、給電回路基板と無線ＩＣチップとが電氣的に導通される場合よりも、給電回路基板に対する無線ＩＣチップの実装位置ずれの許容範囲を広くすることができる。また、給電回路基板は放射板と電磁界結合されるので、給電回路基板と放射板とが電氣的に導通される場合よりも、実装位置ずれ

50

の許容範囲を広くすることができる。したがって、無線 IC デバイスは、部品実装精度を緩和しても動作させることができる。

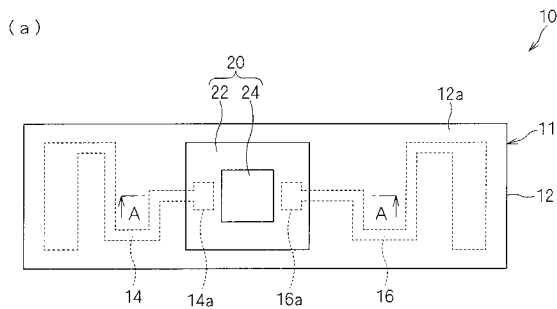
【 0 0 6 3 】

なお、本発明は、上記した実施の形態に限定されるものではなく、種々変更を加えて実施することが可能である。

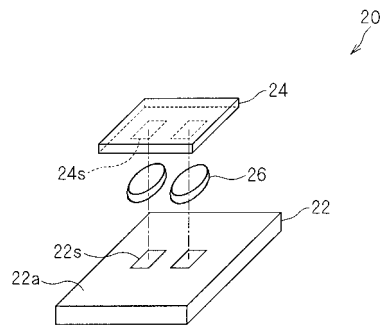
【 0 0 6 4 】

例えば、給電回路基板の給電回路が共振回路に加えて整合回路を備えるようにしてもよい。この場合、無線 IC デバイスと放射板との特性インピーダンスを容易に整合することができる。

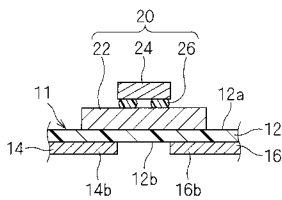
【 図 1 】



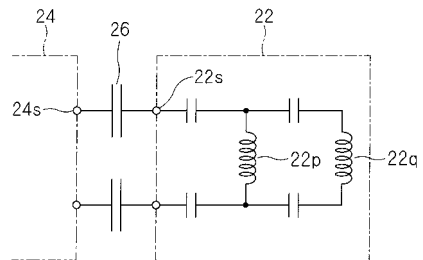
【 図 2 】



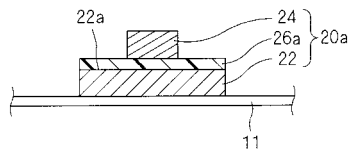
(b)



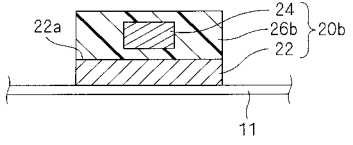
【 図 3 】



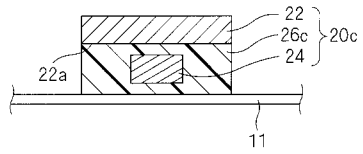
【 図 4 】



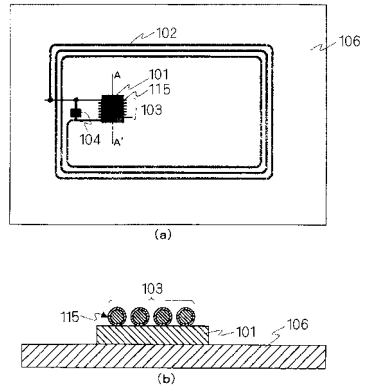
【 図 5 】



【 図 6 】



【 図 7 】



フロントページの続き

審査官 前田 浩

(56)参考文献 特許第4069958(JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06K 19/00-19/18